Magazine van het ICT-onderzoek Platform Nederland (IPN)
Jaargang 12 / nummer 2 / juni 2015

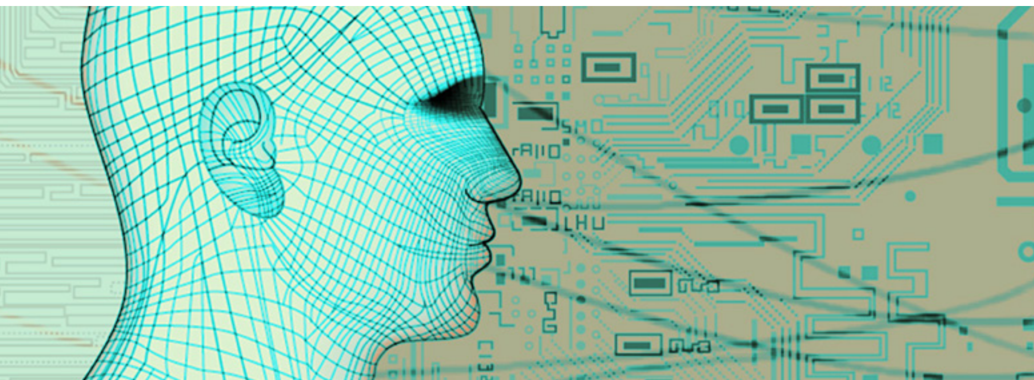
I/O ICT-onderzoek

Gebruikers en providers samen tegen cybercriminelen

Slimme algoritmes tegen bumperkleven

Neurale netwerken even efficiënt als ons brein

Nieuwe ICT Agenda





Editorial

Veiligheid staat in onze huidige maatschappij sterk in de belangstelling. Op het gebied van ICT kun je beveiliging tegen cybercriminelen niet meer alleen regelen, betogen Cees de Laat van de Universiteit van Amsterdam en Leon Gommans van KLM in dit nummer. Vandaar dat in het project SARNET meerdere bedrijven en kennisinstellingen de handen ineen slaan om een systeem te ontwikkelen dat aanvallen bij de bron aanpakt: daar waar de eerste stroompjes data bij de internetdienstverlener binnenkomen.
Samenwerking staat ook centraal binnen de nieuwe ICT Roadmap, die onlangs is gepubliceerd. Steeds meer sectoren herkennen het belang van ICT-vernieuwing voor hun innovatiekansen. Dit nummer toont een aantal voorbeelden: van de voorkoming van files tot gezichtsherkenning met diepe neurale netwerken.

This issue features stories about state-of-the-art ICT research for society: from counterattacking cyber criminals to preventing traffic jams. And from causal discovery in analysing big data to heating houses with servers.

I/O ICT-Onderzoek is een uitgave van het ICT-Onderzoek Platform Nederland (IPN) en wordt vier maal per jaar gratis toegezonden aan ICT-onderzoekers en relaties van het IPN.

IPN bestaat uit de informaticaonderzoeksscholen ASCI, IPA en SIKS, de onderzoeksinstituten CWI en NIRICT en de platforms SAFE en ProRISC. IPN wordt ondersteund door NWO Exacte Wetenschappen en de Technologiestichting STW. IPN is een landelijk overlegorgaan met als doel de ICT in Nederland als wetenschappelijke discipline een sterkere positie te geven. IPN wil de Nederlandse ICT-inspanningen coördineren en daarbij fungeren als hét aanspreekpunt voor ICT-onderzoek richting beleidsmakers, politiek, bedrijfsleven en andere maatschappelijke groeperingen.

Redactie Laura Jansen, Margriet Jansz, Avital Lievendag, Nico Voskamp, Astrid Zuurbier
Bladmanagement Avital Lievendag
Eindredactie Sonja Knols

Aan dit nummer werkten mee
Leendert van der Ent, Edith van Gameren, Paul Klint, Daphne Riksen, Enith Vlooswijk

Redactieadres Secretariaat IPN, p/a NWO Chemische & Exacte Wetenschappen
Postbus 93460, 2509 AL Den Haag
Telefoon 070 349 42 15
E-mail ipn@nwo.nl
Web *www.ictonderzoek.net*

Ontwerp en opmaak Katja Hilberg Ontwerpers
Fotograaf (cover en hoofdartikel) Peter van Beek, Kevin Hammett, Shutterstock
Drukwerk Veenman+





Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
Cluster Chemische en Exacte Wetenschappen

Virtuele en programmeerbare netwerken kunnen zichzelf steeds zodanig aanpassen dat ze cyberaanvallen kunnen ontwijken, terwijl de functionaliteit behouden blijft. Een aanval op een website krijgt daardoor het effect van een zwaarddans; het netwerk pareert elke aanval door hem elegant te ontwijken. Naast nieuwe technologie vereist deze benadering organisatorische samenwerking en juridische oplossingen. Het SARNET-project gaat deze uitdagingen aan, vertellen Cees de Laat en Leon Gommans. *Door Leendert van der Ent*

Het netwerk als zwaarddanser



Leon Gommans, KLM (links) en Cees de Laat, UvA (rechts) werken samen binnen SARNET.

Rond internet zijn twee tegengestelde trends gaande. Enerzijds communiceren bedrijven en overheid steeds meer via internet. Anderzijds ondermijnen internetcriminaliteit en storingen in al hun verschijningsvormen in toenemende mate het vertrouwen van burgers en consumenten in datzelfde internet. Is de site die ik zie wel de echte webshop? Komt deze mail wel van de bank? Cees de Laat, hoogleraar Systeem- en Netwerkengineering aan de Universiteit van Amsterdam: 'De leden van het SURF Computer Emergency Response Team (SURFCERT) bij de UvA zien bij universiteiten en de overheden tientallen grote en tienduizenden kleine incidenten per jaar langskomen. Dit varieert van virusbesmettingen en wachtwoordhacks tot grote botnets.'

Leon Gommans: 'Het gaat ons bij cyber security niet om patenten, maar om kennisdelen om tot efficiënte en kosteneffectieve beveiligingsstrategieën te komen.'

>>



Cees De Laat, UvA

Cees De Laat: 'Je kunt een aanval het beste meteen afhandelen zodra hij in de vorm van kleine stroompjes data bij de internetdienstverlener binnenkomt.'

Het aantal incidenten neemt toe en de aanvallen worden steeds geraffineerder. 'Er is een bewapeningswedloop tussen aanvallers en verdedigers aan de gang,' schetst De Laat. 'Daarbij observeren de 'goeden' tegenwoordig steeds meer details van aanvallen, worden er systemen getest en vinden ze zo nu en dan zelfs informatie over nieuwe potentiële hacks, die soms ook weer uitlekt naar de 'bad guys'. Zo is er een continue strijd gaande met steeds verfijndere maatregelen en tegenmaatregelen. Daarbij krijgen de 'slechten' via cloud providers tegenwoordig gemakkelijk en goedkoop toegang tot grote capaciteit en infrastructuren om hun aanvallen uit te voeren; de *hack as a service*.'

Daarom is het belangrijk om technologie te ontwikkelen die vandalisme en criminaliteit terugdringt en het vertrouwen in het medium internet bij gebruikers weer kan versterken. Security Autonomous Response in programmable Networks (SARNET) is één van de gehonoreerde projecten uit de tweede door NWO-EW georganiseerde cyber security research call die daarvoor moeten zorgen. Nederland heeft een relatief groot belang op dit gebied, omdat we een goede internetinfrastructuur hebben en een groot internetknooppunt. Die koppositie brengt ons land wereldwijd helaas ook op de vierde plek in de ranking van slachtoffers door cybercriminelen.

Manipuleerbaar Netwerk

De Laat: 'SARNET neemt een bijzondere plek in binnen het geheel van monitorings-, detectie- en bestrijdingsprojecten. Wij willen technologie voor programmeerbare en virtualiseerbare netwerken gebruiken om ervoor te zorgen dat bijvoorbeeld tijdens een DDoS-aanval met bots op een website de functionaliteit overeind blijft. Het algemene uitgangspunt daarbij is dat alle elementen van een netwerk programmeerbaar moeten zijn. Dat is nog niet het geval, zo'n systeem moeten we de komende jaren daadwerkelijk gaan ontwikkelen. Daarbij moet het netwerk zichzelf softwarematig kunnen aanpassen, bijvoorbeeld door

zaken op te schalen en te verplaatsen, waardoor het een aanval geautomatiseerd kan ontwijken. In het model dat wij voor ons zien wisselt een conglomeraat van gebruikers en dienstverleners daarbij informatie uit die een georkestreerde tegenreactie mogelijk maakt.'

In deze benadering komen drie aspecten samen, elk de basis voor een eigen promotie-onderzoek. Het eerste aspect is zorgen dat het netwerk onafhankelijk van hardware reageert, zoals een drone die obstakels ontwijkt, maar het doel in het oog blijft houden. Het tweede aspect is om te achterhalen wat er gaande is om vervolgens geautomatiseerd op basis van een kosten-batenanalyse het beste antwoord op de aanval te bepalen – en dit geselecteerde antwoord uit te voeren.
Het derde aspect ligt op de grens van agent-technologie en rechten. Toepassing van de strategie vraagt om samenwerking tussen de verschillende netwerk- en cloudproviders in de keten en gebruikers. Hoe organiseer je het zo, dat partijen elkaar zodanig vertrouwen dat ze het afwegingsmechanisme in hun operatie willen invoeren? Bij dit deel van het project is hoogleraar Juridisch Kennismanagement Tom van Engers van het Leibniz Center for Law van de UvA betrokken. Naast de UvA doen ook netwerkspecialist Ciena, TNO en KLM als projectpartners mee in het project.

Grote stroom voorkomen

KLM is één van de bedrijven die in de praktijk de impact van een aanval hebben ondervonden. Voor de duidelijkheid: het gaat niet om vliegtuig-gerelateerde zaken, maar om 'denial of service' van hun diensten aangeboden via de website. In 2013 legde een DDoS-aanval de KLM-website, waarmee reizigers onder meer tickets boeken en inchecken voor hun vlucht, een tijdje plat. 'Iedere minuut dat een dergelijk cruciaal systeem offline is, betekent ongemak voor onze klanten, extra kosten, reputatieschade en omzetverlies,' zegt Leon Gommans van KLM.

Een dergelijk groot bedrijf heeft 24/7 een Operations Team paraat. Zo'n team moet bij een aanval eerst op basis van sporenanalyse en verkeerspatronen uitzoeken om welk van de vele mogelijke soorten aanvallen het gaat. Vervolgens moet het de verdedigingsstrategie bepalen: bijvoorbeeld andere firewall- en netwerkconfiguraties toepassen om zo de aanval om te leiden naar een zwart gat. Gommans: 'Dat is arbeidsintensief en gaat relatief langzaam – zowel de analyse als de beantwoording van zo'n aanval kost een aantal uren. Het is veel efficiënter als je dat kunt automatiseren.'

Nog veel handiger is het als niet elke partij afzonderlijk zo'n verdediging opzet, maar als alle partijen in een keten samenwerken om dit te doen, vindt hij. De Laat vult aan: 'Op een hoger niveau heeft een aanval de vorm van kleine stroompjes data die bij de internetdienstverlener via de randen binnensijpelen. Pas bij de voordeur van het bedrijf waarop de aanval gericht is, komen die stroompjes samen om één grote klomp te vormen. Zo'n klomp is veel moeilijker te keren dan de kleine stroompjes die bij de randen via de firewalls doorsijpelen. Je kunt een aanval dus het beste 'upstream' afhandelen.'

'Het model voor ketensamenwerking dat SARNET voorstelt,' zegt De Laat, 'is ook toepasbaar op de wereldwijde samenwerking van wetenschappers die data verwerken in grote computercentra. In Amerika bij Internet2 en het GENI project reageert men enthousiast op het idee om het model daarop toe te passen.'

Eén voor allen, allen voor één

Gebruikers en Internet Service Providers (ISPs) kunnen als ze samenwerken veel sneller en adequater op aanvallen reageren. Gommans 'Vanuit het principe 'een aanval op één is een aanval op allen' kun je veel meer doen en bijvoorbeeld al bij de ingang van de ISP een blokkade opzetten die alle klanten vrijwaart.'

De aanval uit 2013 was een belangrijke motivatie voor KLM om in SARNET te participeren. Ook persoonlijke contacten droegen eraan bij – Gommans promoveerde bij De Laat. Gommans: 'De vraag hoe we op lange termijn met dergelijke aanvallen omgaan is bij ons actueel. Vanuit een maatschappelijk verantwoordelijkheidsgevoel vinden we het belangrijk bij te dragen aan de ontwikkeling en verspreiding van relevante kennis op het gebied van internetveiligheid. Het SARNET-project past daarin. Het gaat ons bij cyber security

>>

SARNET – en verder

De Laat: 'Buiten het kader van SARNET kun je verder nog denken aan fundamenteel onderzoek om de veiligheid van internet verder te vergroten. Aangezien vertrouwen een kernpunt is, kun je eraan denken om wiskundige grondslagen toe te passen op internet, ongeveer op een manier zoals dat bij Bitcoin nu al gebeurt. Een lastig punt is dat gebruikers vermoedelijk alleen evolutionaire stappen zullen accepteren – zodat ze niet al hun sites opnieuw hoeven te bouwen – terwijl technologisch gezien een revolutionair andere basis onder internet waarschijnlijk wenselijker is.'



niet om patenten, maar om kennisdelen om tot efficiënte en kosteneffectieve beveiligingsstrategieën te komen. En dan is al snel duidelijk dat de beste verdediging niet bij het eindpunt ligt, maar bij de ISP. Daarom moet je wel samenwerken om een effectieve verdediging op te zetten.'

Grote belangstelling

De verdediging aanpakken in een samenwerking tussen gebruikers en service providers is volgens De Laat en Gommans technologisch effectief. In de praktijk is dit echter niet zo gemakkelijk te organiseren. Wie betaalt welke kosten? Hoe zorg je voor het vertrouwen van de ketenpartners? Welke juridische implicaties zijn er? Gommans: 'Dergelijke vragen borduren deels verder op mijn proefschrift. Daarom zal ik naast Van Engers en De Laat als copromotor optreden voor de promovendus die dit deel van het onderzoek gaat uitvoeren.'

Volgens Gommans is de gecombineerd technologisch-juridische insteek van SARNET op netwerkgebied wereldwijd behoorlijk uniek: 'We hebben het project de afgelopen tijd in Amerika gepresenteerd en de belangstelling is groot.'

Start en finish

Na de zomer moet het consortium compleet zijn en gaan de promovendi van start. De Laat: 'Ruwweg zullen we het eerste jaar besteden om een wereldwijd programmeerbaar netwerklaboratorium te creëren waarmee we later het concept kunnen testen op 'dummy ISPs'. Het tweede jaar hebben we nodig om multidomeinfuncties uit te voeren en het derde jaar om het afwegingsmechanisme en de afweer uit te werken.'

Welk resultaat zou Gommans over pakweg enkele jaren graag zien? 'Een prototypesysteem dat cyberaanvallen geautomatiseerd kan afslaan op meerdere netwerkniveaus in de keten, zowel bij gebruikers als bij netwerkdienstverleners. Dat is het model waar iedereen de voordelen van inziet: het vergt veel minder mankracht en de snellere reparatietijd beperkt de mogelijke directe en indirecte schade. Met een kosteneffectief systeem kunnen bedrijven gezamenlijk kosten besparen.' I/O

Summary
Government and economy nowadays depend on internet – and internet depends on justified trust. The Security Autonomous Response in programmable Networks (SARNET) project is one of the projects within the framework of the National Cyber Security Research Agenda II to secure trust. It involves three different aspects to withstand attacks on vital websites. The first is to make software defined networks (SDN) and use network function virtualization (NFV) in such a way, that networks can flexibly be changed to evade attacks and at the same time maintain their original functionality. The second aspect is to develop an automated decision support mechanism, connected to automated cost-effective countermeasures. The final aspect involves the collaboration within the supply chain that is necessary to introduce such a model, including vital components such as trust and legal basis.

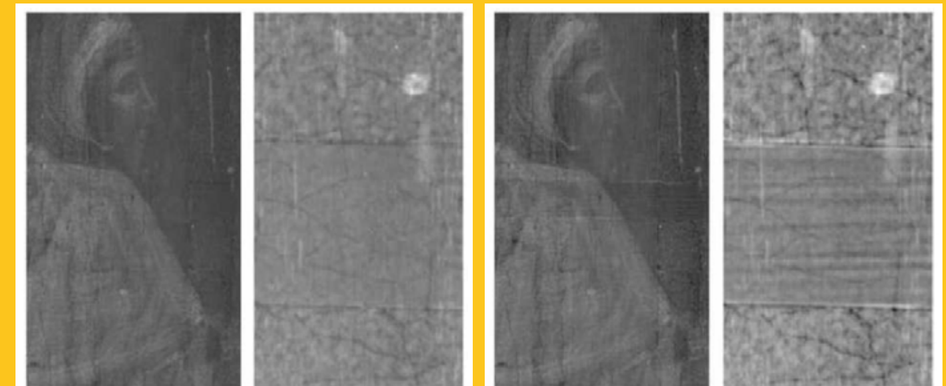
Uitgesproken:

De onderzoeker Ingrid Daubechies van Duke University is wereldberoemd en wordt gerekend tot de grootste wiskundigen van deze tijd. Zij heeft voor haar verdiensten en bijdragen aan de wetenschap en kunst de Gouden Penning van de Koninklijke Vlaamse Academie van België voor Wetenschappen en Kunsten gekregen. Daarnaast is zij buitenlands lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Daubechies' wavelets, die naar haar zijn genoemd, zijn een begrip; deze wiskundige functies worden gebruikt voor beeldcompressie en -analyse en zijn opgenomen in de JPEG2000-standaard voor digitale cinema en internettoepassingen. Recent kreeg ze geld vanuit een kunstfonds om haar algoritmes geschikt te maken voor conservatoren van schilderijen. *Door Daphne Riksen*

'Verbanden leggen met andere domeinen'

Voor Ingrid Daubechies is alles in de wereld met elkaar verbonden. 'Ik houd van interactie en heb het meeste plezier als ik kan praten met mensen die veel van een onderwerp weten. Ik ben er niet op uit om grote wiskundige problemen op te lossen. Ik vind het leuk verbanden te leggen met andere domeinen. Vaak loop ik heel toevallig tegen toepassingen aan waarvoor de wavelets waaraan ik werk een oplossing kunnen bieden.'

Wavelets zijn een alternatief voor de Fourieranalyse, legt Daubechies uit. 'Daarin worden wiskundige functies ontbonden in sinussen en cosinussen. Maar omdat die eindeloos lang oscilleren is het lastig informatie over tijd mee te nemen. Wavelets zijn een ander soort bouwblokjes die dat wel heel efficiënt kunnen. Wat dat betreft zijn ze vergelijkbaar met muzieknotatie, die aangeeft op welk tijdstip je welke noten moet spelen en hoe lang. Wavelets hebben een begin en een einde. Daarnaast hebben deze bouwblokjes de eigenschap dat ze zich aanpassen aan de frequentie van de signalen: ze beschrijven steeds hetzelfde aantal oscillaties per tijdseenheid. Bij een hoge frequentie zijn ze heel kort, bij een lage vrij lang.' Door deze twee eigenschappen zijn wavelets heel efficiënt voor het analyseren en comprimeren van signalen zoals geluid, video en beeld.



Het gebruik van wavelets voor het virtueel verwijderen van houten plankjes die achterop een schilderij zijn aangebracht (links). Rechts het resultaat van handwerk in Photoshop.

Hels karwei

Een van de toepassingen waar Daubechies aan werkt, is kunsthistorisch onderzoek aan schilderijen. 'Beeldanalyse met wavelets kan een extra hulpmiddel zijn bij echtheidsonderzoek,' vertelt ze. 'Een kopiist schildert anders dan iemand die vrij werkt. Hij doet zijn best de penseelstreek van een andere schilder na te maken. Daardoor heeft zijn penseelstreek een andere toets. We denken dat we het verschil met wavelets kunnen herkennen.'

Nog interessanter vindt ze een andere toepassing in hetzelfde domein: het virtueel verwijderen van artefacten in schilderijen. 'Eind negentiende eeuw werden op houten panelen geschilderde werken aan de achterkant afgeschaafd en voorzien van plankjes om de werking van het hout tegen te gaan. Een conservator die röntgenbeelden van zulke schilderijen wil bestuderen, ziet daardoor vooral lichte strepen en donkere vlakken. Dat maakt het heel lastig om informatie over het schilderij zelf te verkrijgen. Tot nu toe probeerden conservatoren de plankjes handmatig uit de röntgenbeelden weg te poetsen met Photoshop, maar dat is een hels karwei. Onze algoritmes kunnen dat veel beter.'

Eigen tijd

Recent kreeg Daubechies een subsidie om deze in MATLAB ontwikkelde algoritmen te herprogrammeren tot een open source plug-in voor Photoshop, waardoor conservatoren er zelf over kunnen beschikken. 'Het is ontzettend leuk om hen hiermee te kunnen helpen. Het grappige is dat ik in eerste instantie voor een andere vraag met deze conservator in contact kwam: hij wilde virtueel barstjes uit een schilderij verwijderen. Maar toen hij mij de röntgenbeelden toonde, werd ik onmiddellijk afgeleid door de houten plankjes. Vaak is het eerste probleem waar je tegenaan loopt niet het meest interessante. Je moet tijd investeren om dat te achterhalen.'

Geld voor haar onderzoek komt deels van de universiteit, deels van de National Science Foundation. 'De grant voor de plug-in komt van een kunstfonds, een unicum voor hen en voor mij. De meningen van de commissieleden waren hierover zeer verdeeld, hoorde ik later. Maar ik laat onderzoek nooit afhangen van financiering; ik doe gewoon wat ik interessant vind, desnoods in mijn eigen tijd.' I/O

Meer informatie
Ingrid Daubechies:
http://en.wikipedia.org/wiki/Ingrid_Daubechies

Door het verkeer beter te verdelen over de rijstroken, zijn veel files te voorkomen. Binnen het onderzoeksproject 'Taking the fast lane' wordt gewerkt aan de technologie om dit mogelijk te maken. De resultaten zijn niet alleen interessant voor het hier en nu, maar ook voor als zelfrijdende auto's het stuur overnemen. Door Enith Vlooswijk

Rijstrookadvies tegen files



Inhalen en links blijven rijden met een ongeduldige BMW aan je bumper, of toch maar achter die slome Panda blijven? Keuzes die voor afzonderlijke bestuurders voordelig lijken, leiden op grotere schaal vaak juist tot opstoppingen. Een betere verdeling over de rijstroken, zo tonen computermodellen aan, kan de files in Nederland met veertig procent laten afnemen.

Het onderzoeksproject 'Taking the fast lane' richt zich op een rijstroken-adviessysteem dat dit mogelijk maakt. Bestuurders krijgen hun rijstrookadvies op grond van de exacte plaats van elk voertuig op de weg. Het effect van een rijstrookwisseling op de doorstroming wordt *realtime* voorspeld. Door het rijstrookadvies op te volgen, weten bestuurders zeker dat iedereen sneller op zijn eindbestemming aankomt.

Technisch goed te doen

Hoewel er nog behoorlijk wat rekenwerk moet gebeuren, zijn de obstakels technisch gezien beperkt, zegt projectleider Bart van Arem, hoogleraar Transportmodellen van de Technische Universiteit Delft. 'De plaatsbepaling baseren we op *precise point positioning*, een GPS-systeem dat locaties op de centimeter nauwkeurig vaststelt. Informatie over bijvoorbeeld wegwerkzaamheden ontvangen de auto's van elkaar, of van zenders langs de weg. Moderne auto's zijn al standaard uitgerust met de benodigde hardware, alleen de software moet worden aangepast.'

'Moderne auto's zijn al standaard uitgerust met de benodigde hardware, alleen de software moet worden aangepast'

Dat alleen is niet genoeg om het systeem te laten slagen; de bestuurders moeten het rijstrookadvies ook braaf opvolgen. Hoe dat te bereiken, is eveneens onderwerp van onderzoek in het project.

Naast de TU Delft zijn NXP, Rijkswaterstaat, SWOV, Technolution, TomTom en DLR bij het project betrokken. Technolution ontwikkelde de software waarmee de verkeerssituatie per rijstrook is in te schatten. 'Dat algoritme, waarop mijn collega bij de TU Delft onlangs promoveerde, werkt al,' zegt Paul van Koningsbruggen, business developer bij Technolution. 'Nu willen we het verder verbeteren, zodat we nog eerder kunnen reageren op de complexe dynamiek op de weg.'

Binnen het samenwerkingsverband vullen de universiteit en het bedrijfsleven elkaar goed aan, zegt Van Koningsbruggen. 'De universiteit werkt aan fundamentele verbeteringen van de algoritmiek en kennis van verkeersstromen. Wij kijken hoe we die kennis kunnen omzetten in applicaties die werken in de praktijk.'

Nieuwe markt ontginnen

Voor een project dat hieraan voorafging, ontwikkelde Technolution een app, FlowPatrol, die gebruikers informeert over files op de A58 tussen Tilburg en Eindhoven. Uiteindelijk wil het bedrijf deze applicatie geschikt maken voor het hele Nederlandse wegennetwerk. 'We willen die dienst vooralsnog ontwikkelen voor bouwbedrijven en wegbeheerders,' zegt Van Koningsbruggen. 'Het voorspellen van verkeersstromen is een nieuw te ontginnen markt, waar we nu op willen inspringen. Uiteindelijk zal ook de auto-industrie met deze technologieën gaan werken, maar dat zal wat langer duren. Wij willen hier en nu aan de slag.'

Toch heeft het onderzoek een bredere betekenis dan de huidige files, vertelt Van Arem. 'Momenteel spelen bestuurders nog een belangrijke rol op de weg, maar we denken nu al na over verdergaande automatisering van het verkeer. Hoe gaan we het verkeer regelen met zelfrijdende auto's?' Ook in dat kader zijn de uitkomsten van dit onderzoek van groot belang. I/O

Op 1 juni jongstleden heeft het ministerie van Economische Zaken de vernieuwde ICT Roadmap, Kennis- en Innovatieagenda ICT (KIA) ontvangen. Hoewel de hoofdlijnen niet veel anders zijn dan die van de vorige Roadmap uit 2012, is de verbinding met de andere topsectoren in deze editie veel duidelijker aanwezig. Door Sonja Knols

Nieuwe ICT Agenda

ICT als aanjager van innovatie

Het ministerie van Economische Zaken heeft begin dit jaar aan alle topsectoren gevraagd om nieuwe Kennis- en Innovatie Agenda's (KIA) te maken. Voor het topsector-doorsnijdende ICT-veld betekende dat een update van de in 2012 uitgebracht ICT Roadmap.
De KIA ICT is wederom opgesteld in nauwe samenwerking tussen publieke en private partners, zodat de agenda breed gedragen wordt door alle betrokkenen. Het rapport bestaat ruwweg uit twee delen. In het eerste deel is een inventarisatie gemaakt van de behoeften van tien sectoren. Naast de betreffende boegbeelden is aan vertegenwoordigers van kennisinstellingen en bedrijven uit de betreffende sector gevraagd naar de ICT-uitdagingen waar hun sector mee geconfronteerd wordt.



De nieuwe ICT roadmap is begin juni uitgekomen.

Het feit dat de ICT sinds afgelopen najaar een ICT-innovatieteam heeft, met René Penning de Vries als boegbeeld, heeft dit proces bijzonder geholpen. Penning de Vries treedt op als ambassadeur van het ICT-veld richting de andere topsectoren, en wijst deze sectoren op de mogelijkheden van ICT als aanjager van groei.

Uit gesprekken met de boegbeelden bleek dat de verschillende sectoren zich steeds meer bewust zijn van vraagstukken op het terrein van bijvoorbeeld big data, en hoe die vraagstukken hun sector in de toekomst zullen beïnvloeden. Waar in de eerste Roadmap de focus van de verschillende topsectoren vooral lag op ICT als ondersteunende dienst, is die nu veel meer verschoven naar ICT als motor van economische groei. De topsectoren zien nu in dat ze ICT nodig hebben om tot innovaties te komen, en formuleren nu veel duidelijker hun behoefte.
Het tweede deel van de Roadmap, de KIA formuleert de rode draden die te halen zijn uit de behoeften van de verschillende sectoren. Dit resulteerde in vier hoofdlijnen voor de jaren 2016–2019:

1. Veiligheid, waaronder zaken vallen als security en privacy
2. Big data
3. 'ICT for a connected world', dat onderwerpen omvat als internet-of-things, sensornetwerken en embedded systems
4. ICT systems for monitoring and control. Te denken valt aan controlesystemen voor de industrie, maar ook voor toepassingen in bijvoorbeeld e-health.

Basis voor programma's

De KIA vormt de basis voor de nieuwe innovatiecontracten, die op 1 oktober van dit jaar getekend moeten zijn. In die contracten wordt onder andere vastgelegd welk deel van het budget van NWO besteed zal worden aan welke thema's. Vanaf 2016 zal NWO de bijbehorende programma's en oproepen voor voorstellen publiceren. Die programma's komen tot stand in nauwe samenspraak met het onderzoeksveld – onder andere vertegenwoordigd door IPN – en met bedrijven, waar het publiek-private samenwerkingsprogramma's betreft.
Hoewel de KIA en bijbehorende innovatiecontracten in principe bedoeld zijn voor vier jaar, en de wetenschapsagenda van het ministerie van OCW hoofdlijnen aangeeft voor de langere termijn, is de verwachting dat de ingestuurde fundamentele vragen voor de wetenschapsagenda ook zullen aansluiten bij de gedefinieerde vier hoofdthema's uit de KIA. NWO hoopt dat op die manier voor die vier thema's in de komende jaren de hele keten van fundamenteel onderzoek tot aan daadwerkelijke applicaties te sluiten is. I/O

In 2012 zaten kunstmatige neurale netwerken op een dood spoor. Totdat onderzoekers van de University of Toronto neurale netwerken en snelle computers inzetten voor beeldherkenning. Tweeënhalf jaar later werpen zowel grote ICT-bedrijven als autofabrikanten zich enthousiast op de toepassingen. Sander Bohte van het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI): 'Dankzij *deep learning* herkent de computer gezichten nu beter dan de mens.' Door Leendert van der Ent

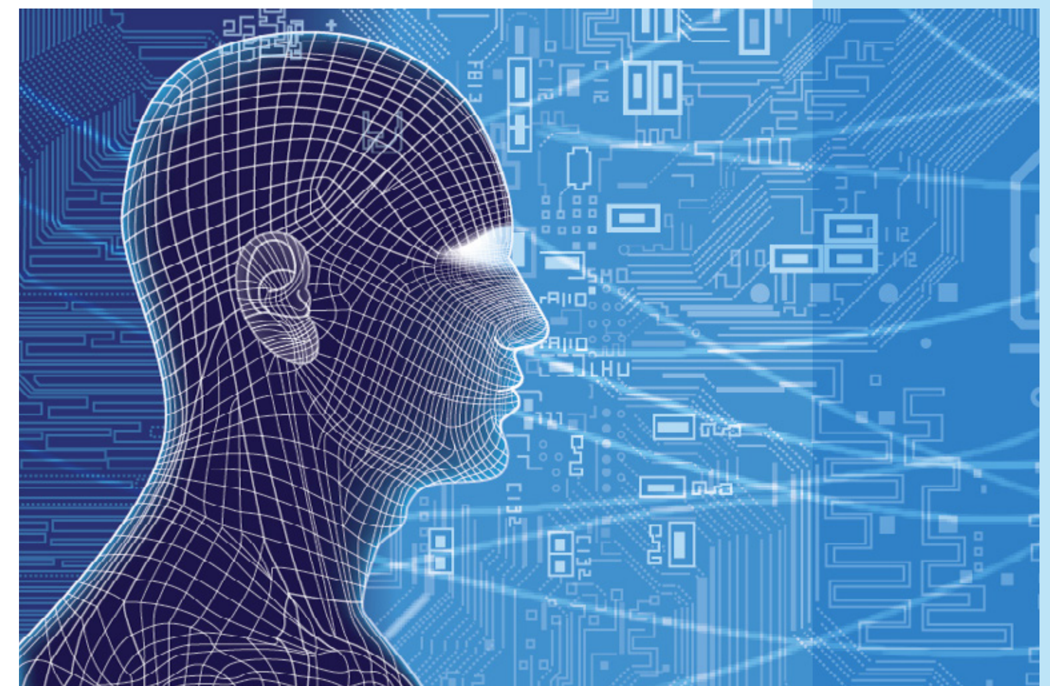
Spiking neural networks

Naar elektronica zo efficiënt als onze hersenen

Neurale netwerken ontwikkelen zich razendsnel, zegt Dharmendra Modha, IBM Fellow van het IBM Almaden Research Center: 'De afgelopen zeventig jaar zijn bijna alle computersystemen gebaseerd geweest op dezelfde uitgangspunten, de zogeheten 'Von Neumann' architectuur. Deze apparaten blinken uit in zeer snelle *floating-point* berekeningen. Maar helaas gaat hogere snelheid hierbij samen met een steeds hoger energieverbruik. Het blijkt moeilijk voor deze conventionele systemen om taken efficiënt uit te voeren die ons kleine brein – met zijn inhoud van ongeveer twee liter en zijn lage energieverbruik van ongeveer twintig Watt – routinematig doet. Voorbeelden zijn het herkennen van het gezicht van een vriend in een menigte of het herkennen van de stem van je moeder.'

Bij beeldherkenning is de eerste toepassing die in gedachten komt: beveiliging. Het toepassingsbereik is echter veel groter, zegt Sander Bohte. 'Gezichtsherkenning kan pasjes en wachtwoorden gaan vervangen. In het algemeen biedt het de computer de verbinding met de buitenwereld: de sensoren in de vorm van microfoons en camera's waren er al, nu kan de computer daar zelf wat mee. Dat is een belangrijke stap om informatie in een 'agent' te krijgen, een stap die veel verdergaande automatisering mogelijk maakt.'

Bohte: 'Wat vaak nog ontbreekt zijn werkbare algoritmen voor de softwarelaag. Wij zoeken uit wat in zeer grote datasets de beste algoritmes zijn om beeld en spraak te herkennen met efficiënte spiking neurale netwerken.'



Spiking neural networks zijn energie-efficiënter dan de huidige neurale netwerken.

Energie-efficiëntie verbeteren

De doorbraak van neurale netwerken schreeuwt om een volgende doorbraak: die van *spiking* neurale netwerken. Bohte legt uit: 'Moderne kunstmatige intelligentie is gebaseerd op modellen van de hersenen oftewel diepe neurale netwerken. Die kunnen we een slagje beter op onze extreem energie-efficiënte hersenen laten lijken door uit te zoeken hoe de bouwstenen van onze hersenen, spiking neuronen, precies werken en ze vervolgens na te bootsen in kunstmatige intelligentie.'

De kennis die uit het onderzoek komt, kunnen de onderzoekers inbouwen in neurale netwerken, zodat deze veel minder communicatie nodig hebben dan nu. Daardoor hebben ze minder rekenkracht nodig en verbruiken ze veel minder energie, wat tot efficiëntere, goedkopere en krachtiger hardware voor neurale netwerken leidt. Bohte: 'Daar richten de techbedrijven zich nu op, bijvoorbeeld IBM dat TrueNorth spiking neural network chips bouwt of Qualcomm met zijn Zeroth Neural Processing Units voor de volgende generatie smartphones. Daar zitten de spraak- en gezichtsherkenning als het ware al in de chip gebakken, zodat dit lokaal kan draaien en niet heen en weer naar een datacenter hoeft.'

Het TrueNorth-project van IBM begint zijn vruchten af te werpen, vertelt Modha. 'Op dit moment hebben we met TrueNorth een miljoen neuronen en 256 miljoen synapsen geïmplementeerd bij een energieconsumptie van slechts 70 milliwatt. Dat is minder dan een conventionele processor verbruikt voor vergelijkbare computertaken. TrueNorth biedt een mogelijkheid om neurale netwerken te implementeren in hardware die energievriendelijk, schaalbaar en flexibel genoeg is om een brede reeks aan neurale netwerken en algoritmen te implementeren.'

Summary
Since 2012 artificial neural networks have developed at an amazing pace. They open up an important perspective for image and speech recognition, the reason why almost the entire high-tech industry is highly interested. Sander Bohte of CWI is involved in the next step, spiking neural networks. This mechanism in our brain could improve the energy efficiency of artificial neural networks dramatically. Also IBM has great expectations of this technique. Dharmendra Modha, IBM Fellow at the IBM Almaden Research Center, elaborates on IBM's developments in the TrueNorth-project, dedicated to spiking neural networks.

Verbazingwekkend weinig neuronen

Met spiking neuronen zit de computerwetenschap dicht op de biologie. 'Dat betekent ook een belofte voor de cybernetica, de besturing van biologische systemen zoals lichaamsdelen,' geeft Bohte aan. 'Het brengt de aansluiting van protheses direct op zenuwen dichterbij. De sleutel tot verdere verbetering ligt bij het ontrafelen van onze hersenactiviteit: welke informatie wordt verstuurd, zodat je kunt achterhalen wat er berekend wordt.'

IBM heeft hoge verwachtingen van deze technologie, zegt Modha: 'In de biologische context bieden spikes een gemeenschappelijke taal, die het brein gebruikt om te communiceren met zicht, geluid, aanraking, reuk en smaak, spieren en klieren. Op die manier maakt deze technologie multisensorfusie mogelijk, en daarmee een manier om de stroom data te behappen die de moderne maatschappij produceert.' I/O

Joris Mooij van het Instituut voor Informatica van de Universiteit van Amsterdam wil met zijn onderzoek nieuwe theorieën en efficiënte algoritmes ontwikkelen voor het maken van causale voorspellingen. Hij kreeg hiervoor recent een Vidi-beurs en een ERC Starting Grant.

Door Leendert van der Ent

'Een nieuwe manier van wetenschap bedrijven'

Wat is de vraagstelling in je onderzoek?

'Mijn onderzoek draait om het zoeken naar causale verbanden in data. Hoe vind je die? Neem twee variabelen, bijvoorbeeld roken en maagkanker. Je verdeelt mensen in twee groepen: de ene groep moet jarenlang veel roken, de andere mag juist niet roken. Dan kijk je of er een significant verschil is in de hoeveel maagkanker tussen beide groepen. Een onzinvoorbeeld natuurlijk, want uit ethische overwegingen is een dergelijke interventie niet mogelijk, en er zijn veel onbekende verstorende factoren. Enkele decennia geleden ontdekten kunstmatige intelligentie onderzoekers dat je geen interventie hoeft te doen als je kunt observeren en minimaal drie variabelen hebt. Als je aanneemt dat er geen verstorende factoren zijn, kun je in sommige gevallen causale conclusies trekken.'

Maar er spelen toch vaak onbekende verstorende factoren mee?

'Klopt. Gelukkig blijk je bij minimaal vier variabelen alsnog causale conclusies te kunnen trekken. Dat is het mooie: het wiskundig causaal model laat ruimte voor verborgen variabelen. En in de praktijk kun je de aanpak ook koppelen aan experimenten, waardoor je met minder variabelen soms toch weer conclusies kunt trekken.'



Joris Mooij is assistant professor en is een eigen onderzoeksgroep aan het starten aan de Universiteit van Amsterdam. In 2014 rondde hij zijn Veni-project 'Cyclic Causal Discovery for Reconstructing Biological Regulatory Networks' af en heeft daarna een Vidi-subsidie ontvangen voor het project 'Causal Inference: Theory for Applications.' In hetzelfde jaar ontving Mooij een ERC Starting Grant voor zijn project 'Causal Analysis of Feedback Systems.'

Voor welke onderzoeksgebieden is dit toepasbaar?

'Dat is het spannende: het is bijna overal toepasbaar waar causale verbanden relevant zijn. In de economie zijn uitkomsten vaak moeilijk reproduceerbaar, maar in de sociale en medische wetenschappen en de biologie zijn relevante toepassingen mogelijk. Interessant is ook dat je causale voorspellingen kunt doen. Zo past Microsoft dit principe toe om te voorspellen op welke advertentie een gebruiker zal klikken.'

Kun je één gebied iets dieper uitlichten?

'Mijn aandacht ligt vooralsnog bij de biologische toepassingen. In het immuunsysteem spelen heel veel eiwitten een rol, hoe interacteren die? Als je het causale systeem bij gezonde mensen in kaart brengt, kun je kijken wat er mis is bij mensen met een bepaalde aandoening. Kennis van de causale structuur helpt het systeem te repareren. En als ik het systeem beïnvloed – met een medicijn – wat gebeurt er dan?'

Welke meerwaarde heeft dit onderzoek?

'*Causal discovery* formaliseert en automatiseert in feite wat er in het hoofd van de onderzoeker gebeurt. Maar het doet dit ook daar waar de hoeveelheid data zo groot is, dat de onderzoeker de patronen in de data zelf niet meer kan herkennen. Met massa-cytometrie kun je bijvoorbeeld per seconde in tienduizend cellen de concentraties van dertig eiwitten meten. Met causal discovery kun je betekenis uit die big data halen.'

Wat maakt dit voor de toekomst mogelijk?

'We staan aan het begin van een nieuwe manier van wetenschap bedrijven. De hardware ontwikkelt zich momenteel sneller dan de data-analyse. De mens komt niet meer uit de bergen data die dat oplevert; we moeten de analyse wel automatiseren. Causal discovery biedt daarvoor het gereedschap, maar staat nog in de kinderschoenen.' I/O

Meer informatie: http://www.jorismooij.nl/

Door werkende servers te gebruiken als verwarming, wordt energievretende koeling overbodig en de verwarming van huizen zowel groen als gratis. Met dit idee startten drie Delftse vrienden hun bedrijf Nerdalize. De start-up ontving financiering vanuit het Take-off-instrument van NWO en trok wereldwijd de aandacht. Door Enith Vlooswijk

Nerden totdat iets werkt



Rekenkracht aan je muur: Nerdalize gebruikt de warmte die een server genereert om huizen te verwarmen.

Trek op zijn tijd eens een thermostaat uit de muur, want het kan leiden tot schitterende ideeën. Boaz Leupe, medeoprichter van Nerdalize, vertelt hoe deze onbezonnen actie tijdens een winterse verbouwing leidde tot het concept voor zijn bedrijf. 'We kregen het erg koud. Dat bracht ons op het idee om de kamer te verwarmen met pc's.'

Hoewel het drietal aanvankelijk lachte om het idee, beseften Leupe en zijn vrienden al snel dat het niet eens zo slecht bedacht was: een computer gebruiken als verwarming.

In 2013 richtten ze Nerdalize op, een bedrijf dat servers verhuurt aan instellingen die veel rekenkracht nodig hebben. De servers staan niet, zoals gebruikelijk, in een datacenter, maar hangen als verwarmingselementen aan de muur bij mensen thuis. Via internet zijn ze onderling verbonden; mocht één server uitvallen, dan nemen de overige servers de rekentaken automatisch over.

> *'Dat we niet hoeven te koelen, maakt het systeem milieuvriendelijker'*

'Dit soort servers staat normaal vaak met honderden opgestapeld in datacenters,' vertelt Leupe. 'Zestig procent van de kosten zitten in die gebouwen, de infrastructuur en de energie die het kost om de servers te koelen. Omdat wij die kosten niet hebben, kunnen we onze servers veel goedkoper verhuren. Dat we niet hoeven te koelen, maakt het systeem bovendien milieuvriendelijker.'

De particulieren bij wie de servers het huis verwarmen, betalen hiervoor een leasebedrag. Dat verdienen ze echter ruimschoots terug, omdat Nerdalize de gebruikte elektriciteit van de servers vergoed. Vermoedelijk kunnen mensen zo tussen de vierhonderd en vijfhonderd euro besparen op jaarbasis, afhankelijk van het gebruik en de isolatiewaarde van de woning.

Klinkt aantrekkelijk, maar wat als het warm weer is en extra warmte overbodig? 'Net als bij een radiator zit er een knop aan de zijkant om de temperatuur te regelen,' zegt Leupe. 'De server warmt water op dat via leidingen naar buiten kan. We werken nog aan een systeem om dat warme water te hergebruiken.'

Pilot

Begin dit jaar sleepte het bedrijfje een Take-offsubsidie van NWO in de wacht. Niet veel later besloot het energiebedrijf Eneco een belang in Nerdalize te nemen en een pilot op te zetten: vijf huishoudens werden uitgerust met serververwarming. Sinds dat bekend werd, wordt het jonge bedrijf overspoeld met media-aandacht.

'We kregen ongeveer duizend spontane aanmeldingen van bedrijven die servers wilden huren en particulieren die zo'n verwarming willen. We zitten nog in de pilotfase, maar het is heel duidelijk dat het concept aanslaat,' vertelt Leupe enthousiast.

De samenwerking met Eneco geeft Nerdalize een landelijke dekkingsgraad aan monteurs die de servers kunnen aansluiten. Er lopen gesprekken met andere investeerders. Daarnaast werkt het bedrijf samen met kennisinstellingen als de Rijksuniversiteit Groningen en Wageningen Universiteit.

Als de pilot eind dit jaar succesvol blijkt te zijn, wordt het systeem waarschijnlijk op grotere schaal toegepast. Dat is echter niet het enige waar Nerdalize op mikt. 'We blijven voortdurend doorontwikkelen,' zegt Leupe. 'Zo zouden we bestaande datacenters energiezuiniger kunnen maken met de koeltechnologie die we hebben ontwikkeld. 'Nerdalize' is *urban slang* voor achter je computer gaan zitten en net zo lang door nerden totdat iets werkt. Dat is op ons wel van toepassing.' I/O

Melanie Rieback werkte in de academische wereld, vervolgens bij grote bedrijven en sinds een jaar heeft ze haar eigen bedrijf: Radically Open Security. Ze wil daarmee de security-industrie flink opschudden. Door Edith van Gameren

Visie van...

'Ik ben nog steeds een onderzoeker'

Rieback, van oorsprong Amerikaanse, kwam naar Nederland voor een master aan de Technische Universiteit Delft. Na ruim tien jaar is ze helemaal geworteld hier. 'Ik wilde eigenlijk een soort 'lange vakantie' houden in Nederland. Maar ik vind het knus, sociaal, en ik hou van de seizoenen, gek genoeg. Ik betaal graag belasting als ik er iets goeds voor terugkrijg: een sociaal vangnet.'

Na haar master promoveerde ze en werkte ze bij de Vrije Universiteit Amsterdam. Vervolgens deed ze ervaring op in de commerciële wereld, bij Citrix en ING. Sinds ruim een jaar heeft ze haar eigen bedrijf op het gebied van security. 'Dat thema wordt nog steeds belangrijker, denk aan de opmars van *embedded*, *pervasive* en *wearable* computers. Een steeds groter deel van ons leven vindt op internet plaats: informatie delen, opleiden, shoppen, daten, afspreken. Dat brengt veiligheidsrisico's met zich mee.'



Dit beeld is gemaakt door Tobias Groenland en maakt deel uit van het fotografieproject 'Visualising Code', waarin hij Nederlandse hackers fotografeerde. Zie www.tobiasgroenland.nl/portrait/hackers/.

Melanie Rieback (1979) haalde in 2000 haar bachelor in Biologie en Informatica aan de Universiteit van Miami en in 2003 haar master Informatica aan de Technische Universiteit Delft. Ze promoveerde in 2008 aan de Vrije Universiteit Amsterdam met haar proefschrift 'Security and Privacy of Radio Frequency Identification'. Daarna was ze er een aantal jaar universitair docent. Na een periode in het bedrijfsleven startte ze in 2014 het IT-beveiligingsbedrijf Radically Open Security. Rieback is actief in de women&tech-wereld, presenteerde in 2006 het eerste RFID-virus en ontving verschillende awards.

Ze zag kansen op die markt, vooral om het helemaal anders te doen. 'Ik vind de security-industrie te commercieel, en ik vind security te belangrijk om over te laten aan mensen die vooral door geld gemotiveerd worden. Wij willen het radicaal anders doen. Open, transparant en open source. En not-for-profit.' Radically Open Security maakt dat concreet door klanten zonder beperkingen mee te laten kijken. 'We nodigen onze klanten uit als we een penetratietest doen, zodat ze intern kennis kunnen opbouwen. Zo worden ze minder afhankelijk van derde partijen. Klanten omarmen die aanpak.'

Beste van twee werelden

Rieback runt een commercieel bedrijf, maar is ook idealist en onderzoeker. Die dingen gaan uitstekend samen, legt ze uit. 'Geld is niet mijn drijfveer. Ik wil zo veel mogelijk teruggeven aan mijn klanten, medewerkers en de maatschappij. Negentig procent van onze winst geven we aan Stichting NLnet. Ons geld komt op die manier goed terecht bij onderzoek naar open source en beter internet. Daarnaast doen we eigen projecten. Ik kan nu 'disruptive' zijn in de security-industrie en een maximale, positieve impact op de wereld te hebben.' De druk die er op de universiteit was om geld binnen te halen, mist ze niet. 'Ik ben nog steeds een onderzoeker, ik kan me voorstellen dat we in de toekomst als industriepartner participeren in universitaire projecten, zoals in een volgende NWO cybersecurity call. Het leuke is dat ik nu geen onderzoeksvoorstellen meer hoef te schijven. Ik heb nu het beste van twee werelden.'

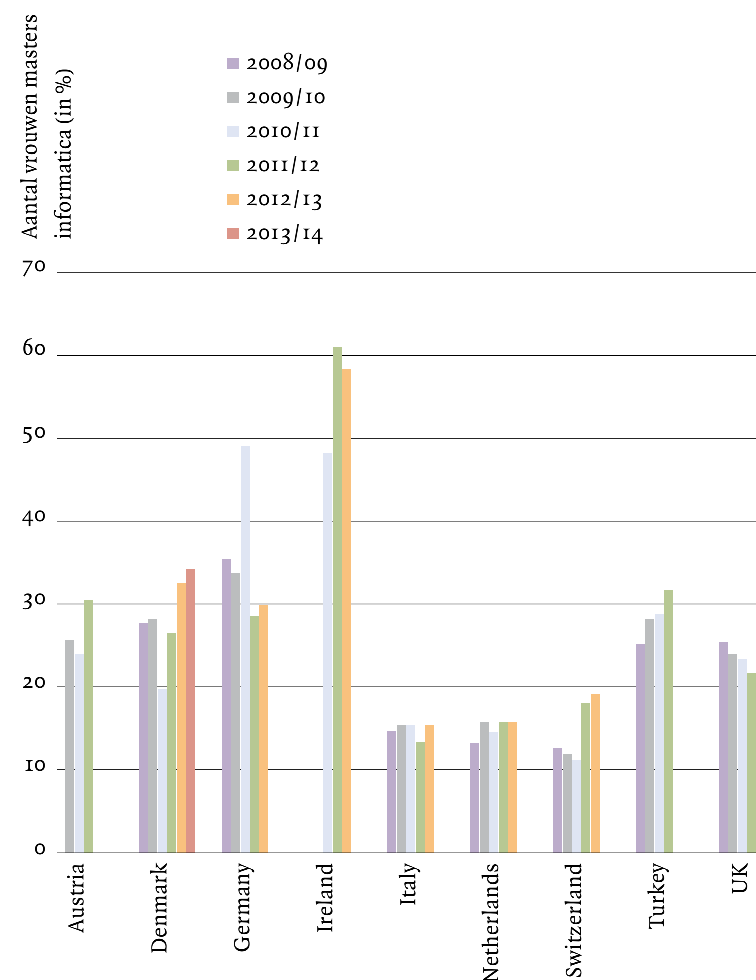
Rieback is kritisch, maar ziet ook zeker positieve punten op het gebied van beveiliging en privacy. 'Wat Nederland goed doet, is de coördinatie door de overheid, onder meer door het National Cyber Security Center. Partijen werken samen, er is een sterke community.
We hebben succesvolle events zoals *hack in the box*, er gebeurt enorm veel op open source gebied; Nederland is als klein land echt een hub van innovatie.' I/O

Meer informatie:

– radicallyopensecurity.com
– netaidkit.net

Van alle hoogleraren in Nederland is slechts 14,8 procent vrouw. Bij technische studies is dat percentage zelfs de helft zo klein. Catholijn Jonker, voorzitter van het Landelijk Netwerk Vrouwelijke Hoogleraren (LNVH), vertelt wat er moet gebeuren om dit recht te trekken. Door Enith Vlooswijk

'John wordt nog steeds beter gewaardeerd dan Jane'



Informatics Europe maakte recent een inventarisatie van het percentage vrouwen dat een universitaire opleiding in de informatica afrondde. Nederland doet het niet best.

Wat doet het LNVH om meer vrouwen op hoge onderzoeksposities te krijgen?

'We kloppen op allerlei deuren; bij de VSNU, NWO, de minister, bij medische instellingen: overal vragen we aandacht voor dit probleem en doen we concrete voorstellen. Zo adviseren we om tenminste twee vrouwen aan te stellen in de adviescommissies bij sollicitatieprocedures. Dit heeft een aantoonbaar positief effect op de aanstelling van vrouwen op hoge posities.

We proberen *gender awareness* te verhogen, het bewustzijn dat mensen oordelen op grond van stereotypen. Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat een cv beter wordt beoordeeld als er 'John' boven staat, dan wanneer dezelfde cv bij 'Jane' hoort. Op de hoogste niveaus weten ze dat nu wel, maar bij lagere bestuursniveaus moet nog veel gebeuren.'

Wat kan Nederland leren van andere landen die het beter doen op dit gebied?

'Dat is een van de vragen waar het LNVH nu onderzoek naar doet. Zijn de *best practices* van elders hier toe te passen? In het Verenigd Koninkrijk krijgen universiteiten een certificaat als ze werken aan diversiteit. In Noorwegen werken ze met quota. Ik weet niet of dat in Nederland gaat werken, omdat die maatregel hier veel weerstand oproept. In ons land vrezen vrouwen snel voor het label dat ze hun positie of onderscheiding danken aan het feit dat ze vrouw zijn. Maatregelen moeten wel aansluiten bij onze cultuur.'

Van alle technische vakgebieden is de ICT een van de minst populaire bij vrouwen. Hoe kan dat veranderen?

'In mijn tijd kreeg een meisje met een zeven voor wiskunde het advies om vooral geen Wiskunde B te kiezen. Jongens met dezelfde resultaten kregen te horen dat ze het vooral wél moesten doen. En informatica, was dat niet vooral een vak voor jongens? Zo schiet het natuurlijk niet op.
We moeten duidelijk maken dat ICT maatschappelijk nut heeft, dat blijkt voor meisjes heel belangrijk te zijn. De ICT is verweven in allerlei interessante zorgprogramma's, er zijn prachtige therapeutische virtual reality-programma's. Als samenleving moeten we het stigma verwijderen dat ICT iets is voor nerds. Niemand kan meer om de ICT heen.'

Waarom is dit alles zo belangrijk?

'Robert Dijkgraaf heeft dat ooit mooi verwoord. Hij zei: 'Als we vrouwen niet serieus nemen, dan verspillen we vijftig procent van de getalenteerde mensen.'
Vrouwen en mannen moeten hier samen aan werken. Het heeft geen zin om alleen van vrouwen te verwachten dat ze hun gedrag aanpassen aan dat van mannen. 'Vrouwen moeten beter leren onderhandelen', hoor je bijvoorbeeld wel eens. Maar uit onderzoek blijkt dat dit van vrouwen niet geaccepteerd wordt. Er is een cultuurverandering nodig van beide seksen.' I/O

Dolf Wittkamper, hoofd van de Business Development Accelerator van de Europese organisatie EIT Digital (voorheen EIT ICT Labs), wil er meteen maar duidelijk over zijn: ‘Wij geven geen geld maar helpen startende ICT-bedrijven in de groeifase met expertise, een internationaal netwerk van industriële en academische partners en vooral met toegang tot nieuwe klanten en investeerders.’ Door Sonja Knols



ICT-bedrijvigheid versnellen

‘Wij willen start-ups op het terrein van ICT helpen met het versnellen van de business,’ vat Wittkamper het doel van zijn afdeling binnen EIT Digital samen. Met een team van ongeveer 35 Business Developers in tien verschillende Europese landen selecteert de Europese organisatie kansrijke ondernemingen met groeipotentieel.

Tips voor ambitieuze start-ups

1 Ga zo snel mogelijk praten met mogelijke klanten. Wacht niet tot je product is uitontwikkeld.
2 Maak binnen je team onderling goede afspraken over intellectueel eigendom en ieders aandeel. Wacht niet tot de eerste investeerder zich aandient om te besluiten welke partij waar recht op heeft.
3 Besteed aandacht aan alle facetten van het ondernemen: niet alleen aan de technische kant van je product, maar ook aan financiering, marketing, je team en je klanten.
4 De Europese Unie kent nog steeds heel veel grenzen; zoals op het gebied van taal, cultuur, juridische zaken en fiscale regels. Als je wilt uitbreiden naar een ander land binnen Europa, doe dat dan land voor land. En denk goed na in welk land je begint, en waarom juist daar.

‘Wij hanteren verschillende succescriteria om te kiezen welke bedrijven we begeleiden,’ legt hij uit. ‘Op de eerste plaats moet een onderneming passen binnen één van de acht actielijnen die we als EIT Digital hebben opgesteld, te weten Future Network Solutions, Future Cloud, Privacy Security & Trust, Health & Wellbeing, Smart Energy Systems, Urban Life & Mobility, Cyber-Physical Systems, en Smart Spaces. Verder begeleiden wij geen start-ups in de startfase. Wij zijn uitdrukkelijk gericht op de groeifase, dus een bedrijf moet al een product hebben, eerste klanten, en een goede commerciële propositie. Er moet groeipotentieel zijn, het business model moet schaalbaar zijn. En vanzelfsprekend moet de behoefte van de start-up liggen op een terrein waar wij iets kunnen bijdragen.’

Deuren openen

Er zijn twee belangrijke onderwerpen waar EIT Digital start-ups mee kan helpen: toegang tot nieuwe markten, en toegang tot financiering. ‘Daarnaast bieden we nog een aantal andere diensten aan waarvan er enkele uniek zijn. Met EIT Digital zetten we niet alleen in op het versnellen van business, maar ook investeren we in innovatieprojecten, én leiden we mensen op binnen onze eigen master- en doctoraalopleidingen; daardoor kunnen we start-ups gemakkelijk toegang geven tot onderzoeksprojecten en tot talent. Vanuit onze opleidingen kunnen goede technisch specialisten, mèt ondernemingsvaardigheden, stage-opdrachten vervullen voor startende ondernemingen. Daarnaast hebben we een sterk internationaal netwerk in 9 Europese landen dat zowel academische als industriële partners bevat. Daarmee kunnen we deuren openen die anders gesloten zouden blijven.’

‘We willen een groter deel van de Europese ICT kennis naar de markt krijgen’

Start-ups kunnen tevens bij EIT Digital terecht voor meer gangbare ondersteuning zoals het gebruik van werkruimte, contacten met experts, en het volgen van trainingen op allerlei gebieden.
Geïnteresseerde start-ups kunnen zichzelf melden, maar meestal worden ze gescout, vertelt Wittkamper. ‘We hebben een breed netwerk, en onze mensen in de verschillende steden hebben een goed zicht op welke ontwikkelingen en bedrijven voor ons interessant zijn.’ Daarnaast organiseert EIT Digital elk jaar een Idea Challenge, waar start-ups hun ‘idee’ mogen pitchen met als resultaat een geldprijs tot veertig duizend euro en toegang tot de Business Accelerator. ‘Dat loopt als een trein, afgelopen jaar alleen hebben we 780 ideeën binnengekregen.’

Als een start-up door de selectie is gekomen, stellen de ondernemers samen met de Business Accelerator een plan van aanpak op. Dat is maatwerk, benadrukt Wittkamper. ‘Het ene bedrijf zoekt heel specifiek een ingang bij nieuwe klanten in Italië, en het volgende bedrijf wil juist investeerders aantrekken. In het eerste geval bedenken we bijvoorbeeld naar welke evenementen die ondernemers moeten gaan om de juiste mensen te spreken. En dan betalen we ook de reiskosten indien nodig.’



Een mooi voorbeeld van waar zo’n begeleidingstraject toe kan leiden is de Nederlandse start-up Greeniant. Greeniant analyseert de energie die vanuit het elektrische net je huis binnenkomt en geeft de gebruiker een advies op maat over hoe energie te besparen. EIT Digital bracht de ondernemers via haar Italiaanse vestiging in contact met Telecom Italia, dat de technologie nu verder wil laten ontwikkelen tot een pilot met echte gebruikers. Tegelijk lukte het Greeniant met de hulp van de Italiaanse Business Development Accelerator om financiering te krijgen van een investeerder.

‘Dat voorbeeld illustreert precies waarvoor we ooit zijn opgericht,’ sluit Wittkamper af. ‘We willen een groter deel van de opgebouwde kennis binnen de Europese ICT naar de markt krijgen. Er zijn nog teveel innovaties die ergens op een plank blijven liggen, of die alleen maar een klein zetje nodig hebben om Europa te kunnen veroveren.’ I/O



Het Nederlandse bedrijf Greeniant geeft adviezen op maat om energie te besparen.

Op 13 mei promoveerde Begül Bilgin cum laude op haar proefschrift ‘Threshold Implementations: As Countermeasure Against Higher-Order Differential Power Analysis’. Met haar werk wil ze bijdragen aan veiligere smartcards, en de thema’s veiligheid en privacy onder de aandacht brengen. *Door Edith van Gameren*

‘Ik beweeg me tussen theorie en praktijk’

Waarom ben je geïnteresseerd in cryptografie en security?

‘Het wordt steeds belangrijker; al onze apparaatjes, de informatie die we delen op sociale media. Bovendien is het ook een vrij nieuw onderwerp, dat nog een goede basis nodig heeft. We proberen de vooruitgang op dit gebied theoretisch te onderbouwen en tegelijk te testen of we onze claims waar kunnen maken. Ik kan me dus bewegen tussen theorie en praktijk, en daar houd ik van.’

Waar gaat je proefschrift over?

‘Over hoe we zowel algoritmes als applicaties op smart-cards veilig kunnen maken. Mijn begeleiders, Svetla Nikova en Vincent Rijmen, hebben in eerder onderzoek de zogenaamde ‘threshold implementations’ geopperd; ik heb geprobeerd die te verbeteren en de verbeteringen getest. Het stroomverbruik van apparaten wisselt, afhankelijk van de bewerkingen die worden uitgevoerd. Door de informatie die uit die energieconsumptie kan worden verkregen onzichtbaar te maken voor aanvallers, wordt het lastiger een aanval uit te voeren. Met slimme algoritmes kunnen we informatielekken voorkomen. De resultaten tot nu toe zijn goed.’



Begül Bilgin (1986) haalde haar bachelor in Wiskunde en haar master in Cryptografie aan de Middle East Technical University in Turkije. In 2011 begon ze aan haar promotieonderzoek bij de Universiteit Twente en de Katholieke Universiteit Leuven.

Kwam je verrassingen tegen?

‘Ik ben van oorsprong wiskundige. Tijdens mijn onderzoek deed ik ook het nodige technisch ontwerp. Het was voor mij een eye opener dat elk apparaat zich anders gedraagt en dat je dus ook voor elk apparaat lichtelijk aangepaste methodes nodig hebt. Ook tijdens mijn stage bij Riscure in Delft heb ik veel geleerd over testen en ontwerpen.’

Wat is de belangrijkste conclusie van je onderzoek?

‘Dat we de apparaten die we produceren zo breed mogelijk moeten testen voor we ze in gebruik nemen. Er zijn genoeg gevallen bekend – neem de OV-chipkaart – die niet zo best getest zijn en onveilig bleken.’

Wat voor bijdrage levert jouw onderzoek?

‘Ik hoop een betere bescherming van smart cards: alledaagse kaarten zoals de OV-chipkaart, je credit cards of smart cards die je gebruikt in je smart home. De technieken die wij voorstellen, zijn toepasbaar op al die kaarten, we hebben geprobeerd het zo algemeen mogelijk te houden.’

Wat zijn je plannen en doelen voor de komende tijd?

‘Ik hou van de academische omgeving en op mijn onderzoeksgebied is nog enorm veel te ontdekken. Ik heb een beurs aangevraagd in België. Ik vind het prettig om in België te wonen, de onderzoeksgroep is fijn, de mensen zijn hartelijk. Hetzelfde gold voor Twente: veel buitenlanders, ik voelde me ook daar thuis. Het is interessant om met mensen van verschillende achtergronden samen te werken. Meer in het algemeen wil ik graag een bijdrage leveren aan het zorgen voor privacy en veiligheid en in het verspreiden van de overtuiging hoe belangrijk die twee zaken zijn.’ I/O

Software Engineering Distinguished Service Award for Paul Klint

Paul Klint, Research fellow at the Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) and the columnist of I/O Magazine is awarded the 2015 IEEE TCSE Software Engineering Distinguished Service Award. The award is presented annually to individual researches for their contributions. The Institute for Electrical and Electronics Engineers (IEEE) is the world’s largest professional association for the advancement of technology. TCSE is the Technical Committee that oversees research and development in Software Engineering.
The Awards Committee praised the impact of Klint’s works both on research and education in software engineering and on the software industry in general. The central theme in his research is understanding existing software and developing tools for the systematic analysis, construction and improvement of software. During his career Klint supervised many influential students such as Mark van den Brand, Arie van Deursen, Leon Moonen, Frank Tip, Jurgen Vinju, Eelco Visser, Joost Visser and many others.
More information: https://www.cwi.nl/news/2015/software-engineering-distinguished-service-award-paul-klint

135 miljoen euro naar QuTech

De komende tien jaar trekken het kabinet en diverse kennisinstellingen samen 135 miljoen euro uit voor de ontwikkeling van kwantumcomputers. Doel is de leidende positie van het Nederlandse instituut voor kwantumtechnologie QuTech te versterken om bedrijven en wetenschappers te laten profiteren van deze technologie.
Minister Henk Kamp (EZ) en minister Jet Bussemaker (OCW) ondertekenden op 3 juni een overeenkomst met vertegenwoordigers van TU Delft, TNO, NWO en Topsector High tech systemen en materialen (HTSM). Namens NWO, FOM en STW tekende ook NWO-voorzitter Jos Engelen de overeenkomst.

Databeveiliging

Voor QuTech maakt de investering het mogelijk om extra private investeerders te interesseren, laboratoria op te zetten en talentvolle wetenschappers aan te trekken. Momenteel werken er 100 wetenschappers bij QuTech in Delft onder leiding van Leo Kouwenhoven. Dat aantal zal in vijf jaar verdubbelen naar zeker 200 wetenschappers, die gaan werken aan de technologie en praktijkgerichte toepassingen, zoals betere databeveiliging. De informatie die deze computers met elkaar uitwisselen valt namelijk nauwelijks te onderscheppen.
Ook kunnen door de enorme rekencapaciteit van de technologie bijvoorbeeld nieuwe medicijnen sneller worden ontwikkeld. De mondiale markt voor toepassingen op basis van kwantumtechnologie groeit naar 2 miljard euro per jaar in 2020, zo blijkt uit onderzoek.

IPA Dissertation Award

The Institute for Programming research and Algorithmics has established an annual Best IPA Dissertation Award, which is granted to the IPA PhD student who wrote the best IPA thesis, published in the IPA dissertation series in the preceding calendar year. The award consists of a certificate and a monetary reward. The purpose of the award is to draw attention to excellent work, to support the career of the student in question, and to promote the IPA research field as a whole. The winner of the IPA Dissertation Award of 2014 is dr. Bogdan Vasilescu. Vasilescu’s thesis entitled ‘Social aspects of collaboration in online software communities’ has been defended at the TU/e on October 20, 2014 and obtained the judicium cum laude.
More information: http://www.win.tue.nl/ipa/?page_id=565

Top kernwoorden

klimaat preventie klimaatverandering duurzaam gezondheid democratie gezondheidszorg bouw ecologie technologie duurzaamheid communicatie veiligheid psychiatrie kinderen samenleving innovatie maatschappij energie chemie filosofie voeding biodiversiteit water Identiteit wetenschap behandeling onderwijs welzijn cognitie jongeren infrastructuur cultuur economie sport zorg taal gedrag brein mens geschiedenis ontwikkeling hersenen evolutie kanker natuur politiek leven ict leren

De Nationale Wetenschapsagenda

Publieke inbreng in het formuleren van een Nationale Wetenschapsagenda, hoe pakt dat uit voor ICT?

Door Paul Klint, oud-voorzitter IPN

Aanvankelijk ben ik zowat van mijn stoel gevallen toen ik las over de plannen om het publiek te betrekken bij het opstellen van de Nationale Wetenschapsagenda. Rond de sluitingsdatum dacht ik: dit is wel leuke marketing van de wetenschap en nu er 11700 vragen zijn ingediend is het tijd voor data analyse om te kijken hoe ons vakgebied het doet in de publieke opinie. De *threats-to-validity* van deze mini-analyse zijn legio, maar dit is dan ook maar een column. Een greep uit de resultaten (naar beneden afgerond op tientallen en zoveel mogelijk gehele percentages). Eerst enkele algemene thema’s: Gezondheid (2970, 25%), Energie (1340, 11%), Economie (1260, 11%), Kanker (730, 6%), Hersenen (670, 6%). Deze getallen lijken me goed te verklaren: dit zijn onderwerpen die in het leven van alledag een grote rol spelen.

Dan thema’s op ons gebied: ICT (960, 8%), Data (570, 5%), Netwerk (310, 3%), Wiskunde (190, 2%), Software (60, 0.5%), Chip (50, 0.4%), Informatica (40, 0.3%), Programmeren (20, 0.2%), Algoritme (20, 0.2%), Hardware (10, 0.1%). Wat opvalt is dat brede begrippen als ICT en Data het redelijk goed doen maar dat het daarna snel bergafwaarts gaat. Ik heb geen enkel meer specifiek ICT-onderwerp kunnen vinden dat het goed doet in deze tellingen.

Tenslotte nog wat bijvangst. De zoekopdracht ‘astrologie’ geeft 0 resultaten maar wel de wedervraag: ‘Bedoelde U astronomie?’. Dat is bemoedigend, maar Homeopathie (10) is wel weer teleurstellend. Er zijn meer vragen over Vrouwen (290) dan Mannen (210) en meer over Geluk (260) dan over Liefde (40). Geloof (130) scoort wel hoger dan ik verwacht had.

Bovenstaand ‘onderzoek’ heeft misschien amusementswaarde, maar is er ook een serieuze conclusie aan te verbinden? Het bevestigt in elk geval de al veel vaker gesignaleerde publieke onzichtbaarheid van ons vakgebied. Laten we daarom de populaire thema’s in de Nationale Wetenschapsagenda aangrijpen om ICT onderwerpen beter over het voetlicht te brengen.

Paul Klint

CWI

Holger Pirk
(CWI, 1 mei 2015)
Waste Not, Want Not! – Managing Relational Data in Asymmetric Memories
Promotor: prof. dr. M.L. Kersten (CWI en UvA)
De promotie vond plaats aan de Universiteit van Amsterdam.

Thijs van Ommen
(CWI, 10 juni 2015)
Better Predictions when Models are Wrong or Underspecified
Promotor: prof. dr. P.D. Grünwald (CWI en UL)
De promotie vond plaats aan de Universiteit Leiden.

Wander Wadman
(CWI, 18 juni 2015)
Assessing power grid reliability using rare event simulation
Promotor: prof. dr. D.T. Crommelin (CWI, UvA)
Co-promotor: prof. dr. J.E. Frank (UU)
De promotie vond plaats aan de Universiteit van Amsterdam.

Jaldert Rombouts
(CWI, 4 september 2015)
Biologically Plausible Reinforcement Learning
Promotor: prof. dr. P.R. Roelfsema (VU/NIN/UvA)
Co-promotor: dr. S.M. Bohte (CWI)
De promotie vindt plaats aan de Vrije Universiteit Amsterdam.

IPA

Roel Verdult
(RU, 21 april 2015)
The (in)security of proprietary cryptography
Promotores: prof. dr. B.P.F. Jacobs (RU) en prof.dr.ir. I. Verbauwhede (KU Leuven)
Co-promotores: dr. L. Batina (RU) en dr. C. Diaz (KU Leuven)

Stefan Dietzel
(UT, 24 april 2015)
Resilient In-network Aggregation for Vehicular Networks
Promotor: prof.dr. F.E. Kargl (UT and University of Ulm, DE)
Co-promotor: dr. G.J. Heijenk (UT)

Yanjindulam Dajsuren
(TU/e, 26 mei 2015)
On the Design of an Architecture Framework and Quality Evaluation for Automotive Software Systems
Promotor: prof.dr. M.G.J. van den Brand (TU/e)
Co-promotor: dr. A. Serebrenik (TU/e)

Cuiting Chen
(TUD, 27 mei 2015)
Automated Fault Localization for Service-Oriented Software Systems
Promotor: prof.dr. A. van Deursen (TUD)
Co-promotor: dr. A.E. Zaidman (TUD)

Steven te Brinke
(UT, 4 juni 2015)
Developing Energy-Aware Software
Promotor: prof. dr. Mehmet Akşit (UT)
Co-promotor: Dr.-Ing. C. Bockisch (OU)

Sjoerd Cranen
(TU/e, 17 juni 2015)
Getting the point – Obtaining and understanding fixpoints in model checking
Promotores: prof.dr.ir. J.F. Groote (TU/e) en prof.dr. J.J. Lukkien (TU/e)
Co-promotor: dr. S.P. Luttik (TU/e)

Jeroen Bransen
(UU, 30 juni 2015)
On the Incremental Evaluation of Higher-Order Attribute Grammars
Promotor: prof.dr. S.D. Swierstra (UU)
Co-promotor: dr. A. Dijkstra (UU)

Stjepan Picek
(RU, 6 juli 2015)
Applications of Evolutionary Computation to Cryptology
Promotor: prof.dr. B.P.F. Jacobs (RU)
Co-promotores: dr. L. Batina (RU), dr. D. Jakobovic (University of Zagreb) en dr. E. Marchiori (RU)

Joeri de Ruiter
(27 augustus 2015)
Lessons learned in the analysis of the EMV and TLS security protocols
Promotor: prof.dr. B.P.F. Jacobs (RU)
Co-promotor: dr.ir. E. Poll (RU)

Rody Kersten
(1 september 2015)
Software Analysis Methods for Resource-Sensitive Systems
Promotor: prof.dr. M.C.J.D. van Eekelen (RU en OU)
Co-promotor: dr. S. Smetsers (RU)

UT/CTIT

A. van Cleeff
(UT, 3 juni 2015)
Physical and Digital Security Mechanisms: Properties, Combinations and Trade-offs
Promotor: Prof.dr. R.J. Wieringa

S. te Brinke
(UT, 4 juni 2015)
Developing Energy-Aware Software
Promotor: Prof.dr.ir. M. Aksit
Co-promotor: Dr. C.M. Böckisch

N. Baër
(UT, 12 juni 2015)
Queueing and Traffic
Promotor: Prof. Dr. R.J. Boucherie
Co-promotor:
Dr. J.C.W. van Ommeren

Haifeng Ma
(UT, 12 juni 2015)
High-Voltage Class-D Power Amplifiers: Design and Optimization
Promotor: prof.dr.ir. B. Nauta
Co-promotor:
dr.ir. R.A.R. van der Zee

Y. Ni
(UT, 18 juni 2015)
System Design Support of Cyber-Physical Systems, a co-simulation and co-modelling approach
Promotor: prof.dr.ir. S. Stramigioli

M.A. Blaj
(UT, 18 juni 2015)
Protecting Electronic Equipment in Composite Structures against Lightning
Promotor: Prof.dr.ir. F.B.J. Leferink

M. Baratchi
(UT, 24 juni 2015)
Latitude, Longitude, and Beyond – Mining Mobile Objects' Behavior
Promotoren: Prof.dr.ing P.J.M. Havinga, Prof. dr. ir. A.K. Skidmore
Co-promotor: Dr.ir. N. Meratnia

S.K. Garakoui
(UT, 26 juni 2015)
Wideband RF Beamforming: Architecture, Time-delays and CMOS Implementations
Promotor: prof.dr.ir. F.E. van Vliet
Co-promotor: prof.dr.ir. B. Nauta

R. Wester
(UT, 3 juli 2015)
A transformation-based approach to hardware design using higher-order functions
Promotor: prof. dr. ir. G.J.M. Smit

A. Braaksma
(UT, 25 september 2015)
Timely and efficient planning of treatments through intelligent scheduling
Promotoren: Prof.dr.ir. R.J. Boucherie, Prof.dr. P.J.M. Bakker

Netherlands eScience Center

8 oktober 2015
Nationaal eScience-symposium
https://www.esciencecenter.nl/symposium2015

NWO

7 t/m 11 december 2015
ICT with Industry workshop
www.nwo.nl/ew/ictwithindustry

CWI

9 t/m 12 december 2015
WINE 2015: The 11th Conference on Web and Internet Economics
Locatie: CWI, Amsterdam
http://event.cwi.nl/wine2015/

IPN, NWO, STW

22 – 23 maart 2016
ICT.OPEN 2016

Smart Fashion meet gebruikersreacties

Wearable technologie wordt steeds meer geïntegreerd in het dagelijks leven. Door sensoren in textiel op te nemen, kan slimme mode worden gecreëerd die gebruikersreacties kan registreren en kan communiceren met de omgeving. Deze nieuwe, veelbelovende mogelijkheden werden getoond tijdens een interactieve voordracht van modeontwerper Borre Akkersdijk van byBorre en CWI-onderzoekers tijdens het CWI in Bedrijf event op 4 juni op het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) in Amsterdam. Andere hoofdsprekers waren Rob van Gijzel, burgemeester van Eindhoven, met een gloedvol betoog, en René Penning de Vries, boegbeeld ICT. Akkersdijk werkt samen met onderzoekers van de CWI-onderzoeksgroep Distributed Interactive Systems (DIS). Bij het smart clothing experiment tijdens CWI in Bedrijf werden lichamelijke reacties van zowel de spreker, die gehuld was in mode met sensoren, als van vrijwilligers uit het publiek gemeten en 'vertaald' in de hoogte van ballonnen. 'Mogelijke toepassingen van smart fashion gaan van entertainment tot onderwijs, van logistieke vragen tot recreatieve wensen,' zegt Akkersdijk. Hij werkte eerder samen met onder andere Maarten Baas, Louis Vuitton, Piet Hein Eek en Nike – en nu met het CWI.

Film over computerhistorie in Nederland

Op 4 juni vond op het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) de première plaats van de korte internetfilm 'Remembering ARRA: A pioneer in Dutch Computing'. De film is geproduceerd door Google en tot stand gekomen in samenwerking met het CWI in Amsterdam. Hij is openbaar via het Google Computing Heritage Youtube kanaal en bevat bijzondere beelden van Nederlands informatica-erfgoed. Ook laat hij zien dat de eerste computers rekenmeisjes waren. In de jaren vijftig zijn de eerste Nederlandse computers, de ARRA I en de ARRA II, ontwikkeld op het Mathematisch Centrum in Amsterdam (het huidige CWI) onder leiding van Aad van Wijngaarden, grondlegger van de Nederlandse informatica. Van Wijngaarden speelde een cruciale rol in het ontstaan van de Nederlandse hardware industrie en de ontwikkeling van programmeertalen zoals Algol 60 en Algol 68. De in die talen geïntroduceerde concepten spelen nog steeds een grote rol in moderne programmeertalen.'De film laat het unieke verhaal zien van de Automatische RelaisRekenmachine Amsterdam,' zegt computerhistoricus Gerard Alberts, 'Gerrit Blaauw, Jaap Zonneveld en Dirk Dekker brengen het verhaal van de ARRA, of eigenlijk de twee ARRA's, echt tot leven.' **Meer informatie:** https://www.cwi.nl/remembering-arra-pioneer-in-dutch-computing-0